

XI ENCONTRO INTERNACIONAL DO CONPEDI CHILE - SANTIAGO

DIREITO E SUSTENTABILIDADE

JOSÉ ALCEBIADES DE OLIVEIRA JUNIOR

LUIZ ERNANI BONESSO DE ARAUJO

JERÔNIMO SIQUEIRA TYBUSCH

Todos os direitos reservados e protegidos. Nenhuma parte deste anal poderá ser reproduzida ou transmitida sejam quais forem os meios empregados sem prévia autorização dos editores.

Diretoria - CONPEDI

Presidente - Prof. Dr. Orides Mezzaroba - UFSC - Santa Catarina

Diretora Executiva - Profa. Dra. Samyra Haydêe Dal Farra Napolini - UNIVEM/FMU - São Paulo

Vice-presidente Norte - Prof. Dr. Jean Carlos Dias - Cesupa - Pará

Vice-presidente Centro-Oeste - Prof. Dr. José Querino Tavares Neto - UFG - Goiás

Vice-presidente Sul - Prof. Dr. Leonel Severo Rocha - Unisinos - Rio Grande do Sul

Vice-presidente Sudeste - Profa. Dra. Rosângela Lunardelli Cavallazzi - UFRJ/PUCRio - Rio de Janeiro

Vice-presidente Nordeste - Profa. Dra. Gina Vidal Marcilio Pompeu - UNIFOR - Ceará

Representante Discente: Prof. Dra. Sinara Lacerda Andrade - UNIMAR/FEPODI - São Paulo

Conselho Fiscal:

Prof. Dr. Caio Augusto Souza Lara - ESDHC - Minas Gerais

Prof. Dr. João Marcelo de Lima Assafim - UCAM - Rio de Janeiro

Prof. Dr. José Filomeno de Moraes Filho - Ceará

Prof. Dr. Lucas Gonçalves da Silva - UFS - Sergipe

Prof. Dr. Valter Moura do Carmo - UNIMAR - São Paulo

Secretarias

Relações Institucionais:

Prof. Dra. Daniela Marques De Moraes - UNB - Distrito Federal

Prof. Dr. Horácio Wanderlei Rodrigues - UNIVEM - São Paulo

Prof. Dr. Yuri Nathan da Costa Lannes - Mackenzie - São Paulo

Comunicação:

Prof. Dr. Liton Lanes Pilau Sobrinho - UPF/Univali - Rio Grande do Sul

Profa. Dra. Maria Creusa De Araújo Borges - UFPB - Paraíba

Prof. Dr. Matheus Felipe de Castro - UNOESC - Santa Catarina

Relações Internacionais para o Continente Americano:

Prof. Dr. Heron José de Santana Gordilho - UFBA - Bahia

Prof. Dr. Jerônimo Siqueira Tybusch - UFSM - Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Paulo Roberto Barbosa Ramos - UFMA - Maranhão

Relações Internacionais para os demais Continentes:

Prof. Dr. José Barroso Filho - ENAJUM

Prof. Dr. Rubens Beçak - USP - São Paulo

Profa. Dra. Viviane Coêlho de Séllos Knoerr - Unicuritiba - Paraná

Eventos:

Prof. Dr. Antônio Carlos Diniz Murta - Fumec - Minas Gerais

Profa. Dra. Cinthia Obladen de Almendra Freitas - PUC - Paraná

Profa. Dra. Livia Gagher Bosio Campello - UFMS - Mato Grosso do Sul

Membro Nato - Presidência anterior Prof. Dr. Raymundo Juliano Feitosa - UMICAP - Pernambuco

D597

Direito e sustentabilidade [Recurso eletrônico on-line] organização CONPEDI

Coordenadores: Jerônimo Siqueira Tybusch; José Alcebiades De Oliveira Junior; Luiz Ernani Bonesso de Araujo – Florianópolis: CONPEDI, 2022.

Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-5648-576-8

Modo de acesso: www.conpedi.org.br em publicações

Tema: Saúde: Direitos Sociais, Constituição e Democracia na América Latina

1. Direito – Estudo e ensino (Pós-graduação) – Encontros Internacionais. 2. Direito. 3. Sustentabilidade. XI Encontro Internacional do CONPEDI Chile - Santiago (2: 2022: Florianópolis, Brasil).

CDU: 34



XI ENCONTRO INTERNACIONAL DO CONPEDI CHILE - SANTIAGO

DIREITO E SUSTENTABILIDADE

Apresentação

Neste texto de apresentação do Grupo de Trabalho Direito e Sustentabilidade, gostaríamos de ressaltar o belo e altíssimo nível dos trabalhos de pesquisa apresentados pelos participantes do grupo, sem exceção. Para se ter uma ideia prévia mas sem desmerecer nenhum dos demais temas, gostaríamos de dizer que desde os transgênicos como um assunto ainda muito polêmico até a questão da importância na proteção dos recursos hídricos, passando pelas importantes questões da proteção de dados, da habitação social e a sustentabilidade, assim como também da defesa dos animais não humanos à questão da defesa da moda e seus percalços, o tema da habitação e um mundo na encruzilhada da pós-modernidade ou modernidade líquida para alguns, determinaram a grandiosidade dessa seção de trabalho, com certeza dentre muitas outras desse XI Encontro Internacional do Conpedi realizado em importantes Universidades de Santiago do Chile. Aceitem, pois, todos aqueles que estão interessados na pesquisa de temas atuais e instigantes o convite que fazem os três professores que coordenaram o presente grupo de trabalho Direito e Sustentabilidade. Certamente, todos aqueles que aceitarem o nosso provocativo convite não se arrependem, e, muito antes pelo contrário, terão uma ideia de o quanto a Ciência em sentido geral e em sentido Jurídico estrito, tem avançado na defesa dos Direitos Humanos e sua sustentabilidade.

Prof. Dr. Luiz Ernani Bonesso de Araújo (UPF), Prof. Dr. Jerônimo Siqueira Tybusch (UFSM) e Prof. Dr. José Alcebiades de Oliveira Junior (UFRGS e URI - Santo Ângelo).

A CONTRIBUIÇÃO DAS TECNOLOGIAS ESPACIAIS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DAS CIDADES

THE CONTRIBUTION OF SPACE TECHNOLOGIES TO THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF CITIES

Gabriela Soldano Garcez ¹

Resumo

Este artigo (através de uma pesquisa crítica-dedutiva, feita por meio de referencial bibliográfico a respeito da temática) visa analisar as diferentes aplicações das tecnologias espaciais para o desenvolvimento sustentável das cidades e dos espaços urbanos, inclusive nas áreas prioritárias de segurança alimentar, redução do risco de desastres naturais, emergências, prevenção de crises humanitárias, monitoramento dos recursos naturais, redução da pobreza, telecomunicações, saúde, transportes, resíduos sólidos, entre outros elementos essenciais para uma vida digna e saudável. Dessa forma, pretende-se demonstrar que as tecnologias satelitais são um mecanismo eficaz e sustentável, para promover os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), da Agenda 2030, da Organização das Nações Unidas (ONU), com foco principal no ODS11, que trata de “tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis”. Para tanto, é necessário implementar instrumentos de cooperação e colaboração (inclusive entre os setores público e privado), para converter os dados gerados por satélites em aplicativos relacionados as metas dos ODS, da Agenda 2030, transformando a informação em compreensão para solução de problemas (de forma conjunta) para o meio ambiente, economia e sociedade.

Palavras-chave: Direito espacial, Sustentabilidade, Cidades sustentáveis, Ods, Agenda 2030

Abstract/Resumen/Résumé

This article (through a critical-deductive research, carried out through a bibliographic reference on the subject) aims to analyze the different applications of space technologies for the sustainable development of cities and urban spaces, including in the priority areas of food security, the risk of natural disasters, emergencies, prevention of humanitarian crises, monitoring of natural resources, poverty reduction, telecommunications, health, transport, solid waste, among other essential elements for a dignified and healthy life. In this way, it is intended to demonstrate that satellite technologies are an effective and sustainable mechanism to promote the Sustainable Development Goals (SDGs) of the 2030 Agenda of the United Nations (UN), with a main focus on SDG11, which deals with to “make cities and human settlements inclusive, safe, resilient and sustainable”. To this end, it is necessary to implement cooperation and collaboration instruments (including between the public and

¹ Advogada. Professora permanente do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu da Universidade Católica de Santos. Pós-doutora pela Universidade Santiago de Compostela/Espanha, e, pela Universidade de Coimbra /Portugal.

private sectors), to convert the data generated by satellites into applications related to the goals of the SDGs, of the 2030 Agenda, transforming information into understanding for problem solving (jointly) for the environment, economy and society.

Keywords/Palabras-claves/Mots-clés: Space law, Sustainability, Sustainable cities, Sdg, 2030 agenda

Introdução

Atualmente, 50% da população mundial já vive em áreas urbanas, sendo certo que a expectativa é de que esta proporção aumente para 68% até 2050 (ONU-HABITAT, 2022, online), tendo em vista que as cidades são potências de crescimento económico, inovação e emprego. No entanto, as crescentes aglomerações urbanas também geram desafios em termos de infraestrutura física e administrativa, sem mencionar as questões primordiais de sustentabilidade ambiental, inclusão social e saúde.

Nesta realidade, é necessária a utilização de novas tecnologias capazes de modificar a forma com que a sociedade encara o meio ambiente, para passar a viver e interagir com o ambiente natural de forma adequada. É o caso, por exemplo da iniciativa denominada “Space for Cities”, aplicada pela Eurisy (EURISY, 2016), que promove o uso de aplicativos de satélite para tornar as cidades mais resilientes e sustentáveis, bem como fomentar a troca de conhecimentos e know-how entre gestores municipais, prefeituras e partes (principalmente da sociedade civil) interessadas, a fim de identificar desafios para o acesso e uso de dados e sinais de satélite e, como consequência, fazer recomendações para prestadores de serviços, agências espaciais e outros de forma a facilitar o uso de serviços baseados em satélite dentro das cidades.

De fato, as imagens de satélite já são empregadas pelos gestores municipais há tempos. Tome-se, como exemplo, a identificação de ilhas de calor urbanas, as previsões sobre o impacto de diferentes cenários de tráfego na qualidade do ar e a intervenção em áreas onde os materiais de construção retêm calor, entre outros exemplos (FERNANDES, 2021).

Dessa forma, a navegação por satélite pode ser o mecanismo crucial para fornecer informações em tempo real sobre transportes públicos e vários aplicativos que dependem hoje de sinais de navegação por satélite para ajudar as pessoas (inclusive aquelas em situação de vulnerabilidade, como as com deficiência) em seus movimentos diários. Além disso, a comunicação por satélite também pode ser usada para conectar equipes de resgate quando outras conexões estiverem inoperantes ou para realizar verificações de saúde em espaços públicos. Por outro lado, se os satélites sozinhos não conseguem combater o aquecimento global ou as desigualdades, estes mecanismos podem sim oferecer dados e sinais para melhorar a vida nas cidades e que, portanto, devem ser totalmente explorados.

Diante desse raciocínio, o presente artigo visa (através de uma metodologia crítico-dedutiva, feita por meio de referencial teórico sobre a temática abordada) analisar a utilização do Espaço em prol das cidades tem como objetivo promover cidades mais saudáveis, seguras,

inclusivas e resilientes, conforme previsto pelo Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS), nº 11, da Agenda 2030, da Organização das Nações Unidas (ONU), que trata a respeito de “tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis” (ONU, 2015).

1. A importância da aplicação dos satélites espaciais para cidades sustentáveis

As cidades são potências do crescimento econômico, da inovação, do emprego e do capital humano (pela melhor oferta de salários e possibilidade de intensos intercâmbios culturais), por esta razão, somente na Europa, 72% das pessoas vivem em cidades, sendo certo que se espera que essa porcentagem aumente para 80% até 2050, pois 85% do Produto Interno Bruto da União Europeia (UE) provém das grandes cidades, enquanto que os governos locais sozinhos são responsáveis por 44% dos investimentos públicos (OECD, 2016).

Na mesma medida das suas importâncias, tais aglomerações urbanas também geram desafios em termos de infraestrutura, principalmente no âmbito da sustentabilidade urbana. Tome-se, como exemplo, que atualmente, no mundo, as cidades são responsáveis por 70% das emissões de gases de efeito estufa (UNITED NATIONS HUMAN SETTLEMENTS PROGRAMME, 2011).

Por outro lado, as zonas urbanas também correm o risco de se tornarem grandes “armadilhas geradoras de desigualdade”, pois, nas últimas décadas, as cidades experimentaram um aumento na segregação espacial com diferenças crescentes nos níveis de renda, situação de emprego ou nível educacional (OCDE, 2016).

Exatamente por esta razão, conclui-se que, as autoridades locais necessitam de mais apoio das aplicações de tecnologias satelitais do que autoridades nacionais ou regionais (EURISY, 2016), uma vez que tecnologias como a previsão do tempo, sensoriamento remoto, sistemas de televisão e comunicação, bem com áreas científicas como astronomias e ciências naturais, já dependem das tecnologias espaciais.

Entretanto, ao mesmo tempo, considerando o conhecimento prévio de aplicações de satélites (tendo em vista que autoridades nacionais já se utilizam de serviços aplicados por satélites) (FERNANDES, 2021), parece que os gestores públicos locais estão menos preparados para usar essas ferramentas do que aqueles em nível nacional e regional, por estarem menos

envolvidos em projetos satelitais ou por ter menos acesso gratuito a dados ou conhecimentos especializados para implementar e operar serviços por satélite (FIORE, 2020).

Nesse sentido, numa tentativa de solucionar esta diferenciação, é necessário buscar apoio para a utilização de satélites nas cidades, como tem feito, por exemplo, a Eurisy, quando lançou a iniciativa “Space for Cities” (EURISY, s/d, online). É preciso compreender quais são as necessidades das cidades que podem receber contribuições de aplicações por satélite (através de tecnologias envolvidas com observação da Terra, comunicações por satélite ou até mesmo posicionamento por satélite), além de promover o desenvolvimento (sustentável e resiliente) de novos serviços adaptados ao funcionamento das administrações públicas, principalmente aqueles em parcerias com empresas privadas, que operam nas cidades, exatamente nos termos propostos pelo Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) de nº. 11, da Agenda 2030, da Organização das Nações Unidas (ONU).

Isso porque, a ciência e as tecnologias espaciais, além dos dados obtidas por satélites, têm o potencial de contribuir (de forma direta e indireta) para alcançar estes ODS, ao incorporar a disciplina científica do estudo da exploração espacial com os fenômenos naturais, de forma multi ou pluri dimensional (ao estudar astronomia, engenharia, medicina, astrobiologia entre outras áreas de suma importância).

2. Contribuição das tecnologias satelitais para transformar as cidades: a busca por desenvolvimento sustentável, resiliência e inclusão por meio de novas tecnologias

No que se refere ao meio ambiente natural (e principalmente a ocorrência de desastres naturais), a concentração de atividades humanas nas cidades causou uma importante redução de áreas verdes dentro e ao redor de assentamentos humanos, o que torna as cidades muito mais vulneráveis às mudanças climáticas (MALUF; ROSA, 2011). Nesse sentido, os serviços baseados em satélite já provaram seu valor agregado na melhoria da resiliência das áreas urbanas a desastres naturais, pois fornecem informações que podem ser úteis para prevenir e monitorar melhor os impactos de desastres naturais, como enchentes, alagamentos e deslizamentos em assentamentos urbanos.

As aplicações de tecnologia habilitada para o espaço tornaram-se um elemento importante das estratégias locais, regionais e nacionais de redução do risco de desastres, através do acesso a dados confiáveis, obtidos por meio de sensoriamento remoto (como em boias

flutuantes para monitorar correntes oceânicas, temperatura e salinidade; estações terrestres para registrar a qualidade do ar e tendências da água da chuva; estações sísmicas para monitorar terremotos; satélites ambientais para escanear a Terra a partir do espaço; e o uso de sonar e radar para observar populações de peixes e pássaros) (UN-COMMISSION ON SCIENCE AND TECHNOLOGY FOR DEVELOPMENT, 2020).

Vale dizer que, a previsão do tempo é, atualmente, baseada em informações fornecidas por satélite, o que permite prever perigos (contribuindo para gerenciar evacuações e salvar vidas, em casos, por exemplo, de ciclones e furacões) e adaptar a infraestrutura urbana em conformidade. Ademais, as imagens de satélite permitem que os gestores municipais monitorem o estado da vegetação ao longo dos cursos d'água que podem se transbordar em caso de chuvas fortes, mas também permitem avaliar os riscos envolvidos e monitorar o afundamento do solo com precisão de centímetros (FIORE, 2020).

Além disso, os satélites podem melhorar as capacidades das equipes de resgate, permitindo uma coordenação precisa graças ao geoposicionamento em tempo real, e garantir a conectividade no caso de outras conexões caírem. Finalmente, os mapas baseados em satélite são hoje amplamente utilizados para gerar informações pós-desastre para um melhor planejamento das intervenções (UN-COMMISSION ON SCIENCE AND TECHNOLOGY FOR DEVELOPMENT, 2020).

Os satélites também fornecem meios inovadores para aumentar a segurança nas cidades, sendo certo que, algumas administrações locais já estão usando dados baseados em satélite para estudar a ocorrência de padrões em crimes locais e implementar medidas preventivas de segurança de acordo com a movimentação dos moradores e/ou habitantes. Ao mesmo tempo, a navegação por satélite está permitindo que a polícia local processe infrações com mais eficiência (FIORE, 2020).

No que se refere ao solo e a água de zonas urbanas, de acordo com o International Ecocity Framework and Standards (IEFS), em um assentamento urbano sustentável “os solos dentro da cidade são associados à economia, atendendo as suas várias funções dos ecossistêmicas saudáveis, conforme apropriado para seus tipos e ambientes; desse modo, a fertilidade é mantida ou melhorada” (ECOCITYSTANDARDS, s/d, online), enquanto que a cidade continua a exercer suas funções (pois, fornece um habitat para as plantas, permite a produção de alimentos e é essencial para a infiltração e limpeza da água, para a regulação do microclima e para a proteção contra inundações).

Entretanto, particularmente na maioria das áreas urbanas locais, o solo acaba isolado com o aumento da habitação e infraestrutura (ECOCITYSTANDARDS, s/d, online).

As imagens de satélite podem oferecer informações muito precisas sobre o grau de impermeabilização do solo, no que se chama de “Observação da Terra”, que permite aos cientistas mapear a impermeabilização do solo em bairros e níveis de construção em várias cidades, usando imagens de satélite (PESSI; JOSÉ; MIOTO; SILVA; PARANHOS FILHO, 2021).

Tome-se, como exemplo, a possibilidade dos cientistas em provar que as temperaturas nas áreas verdes das cidades são muito mais baixas do que em áreas construídas altamente vedadas, bem como comprovar correlações entre a impermeabilização do solo e as inundações, uma vez que a impermeabilização impede que a água se infiltre no solo. Isso significa que a impermeabilização do solo provavelmente exacerbará os efeitos das ondas de calor nas cidades (PESSI; JOSÉ; MIOTO; SILVA; PARANHOS FILHO, 2021).

Dessa forma, fica claro que, os satélites podem fornecer aos gestores da cidade o tipo de informação confiável e necessária para planejar e gerenciar melhor o espaço urbano, a fim de aumentar os espaços verdes de qualidade ambiental.

As tecnologias espaciais podem, ainda, serem vitais na inovação agrícola, na agricultura moderna e na de precisão. Nos últimos anos, o acesso aberto a dados geoespaciais, produtos e serviços de dados e os custos mais baixos das instalações de tecnologia da informação geoespacial estimularam a adoção de tecnologias espaciais em todo o mundo (como é o caso, por exemplo, do sensoriamento remoto), principalmente nos países em desenvolvimento, por meio de iniciativas como o Open Data Cube (OPEN DATA CUBE, s/d, online), que pode se utilizar de aplicativos para monitoramento dos dados de fontes publicamente disponíveis para uso e cobertura da terra. Tais dados podem apoiar departamentos agrícolas nacionais, organizações internacionais e não governamentais e também agricultores.

Por exemplo, a Organização Meteorológica Mundial (OMM), por meio de seu programa de meteorologia agrícola, fornece serviços de previsão de tempo e seca a agricultores, pastores e pescadores, para promover o desenvolvimento agrícola sustentável, aumentar a produtividade agrícola e contribuir para a segurança alimentar (FIORE, 2020).

Vale salientar, então, que os dados de observação da Terra podem apoiar os esforços regionais e internacionais para atingir aqueles com maior risco de insegurança alimentar, pois

o uso de dados de sensoriamento remoto é um componente chave no monitoramento eficaz da produção agrícola, seja diretamente por meio de esforços nacionais ou em parcerias internacionais, como é o caso do relatório mensal do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos sobre as estimativas de oferta e demanda agrícola mundial, que inclui previsões deste país e do mundo para trigo, arroz, grãos grossos, oleaginosas e algodão (PESSI; JOSÉ; MIOTO; SILVA; PARANHOS FILHO, 2021).

Ao mesmo tempo, as cidades sustentáveis também se preocupam com a saúde e a felicidade de seus habitantes. As políticas baseadas na abordagem de desenvolvimento urbano integrado visam melhorar o crescimento econômico das cidades, respeitando o meio ambiente e aumentando a satisfação dos moradores em suas qualidades de vidas. Assim, se os efeitos da poluição, da exclusão e das desigualdades se fazem sentir mais severamente nas cidades, é também nas cidades que podem ser implantadas as soluções mais inovadoras.

Por esta razão, nos últimos anos, as tecnologias baseadas no espaço (observações da Terra, sensoriamento remoto, telecomunicações, rastreamento e geoposicionamento) têm desempenhado papel crescente na promoção dos objetivos de saúde global, na tomada de decisões para melhor cuidado da população local, com inclusive educação e alertas precoces.

As imagens de satélite oferecem dados sobre a qualidade do ar (temperatura, poluição, presença de pólen e outras substâncias alergênicas, entre outros fatores), que podem ajudar a prevenir e gerenciar doenças respiratórias. Tais informações oriundas de sensoriamento remoto são usadas para monitorar padrões de doenças, entender as válvulas de escape ambientais para a propagação de doenças, prever áreas de risco e definir regiões que requerem planejamento de controle de doenças. Em algumas cidades, as informações sobre a qualidade do ar são enviadas diretamente nos smartphones dos moradores ou exibidas em canais de televisão locais (OPEN DATA CUBE, s/d, online).

A saúde pública é um exemplo de setor em que o uso de comunicações via satélite e sensoriamento remoto é vital, pois são parte integrante da infraestrutura geral de informações a respeito da saúde local. As principais aplicações da tecnologia de satélite neste campo incluem telemedicina, telessaúde, sistemas de vigilância de doenças e mapeamento de saúde.

Por exemplo, cristais de proteína de alta qualidade cultivados em um ambiente de microgravidade podem apoiar novos projetos de medicamentos para câncer, doenças infecciosas e doenças relacionadas ao estilo de vida (UN-COMMISSION ON SCIENCE AND TECHNOLOGY FOR DEVELOPMENT, 2020).

Ademais, é ainda preocupação das cidades sustentáveis a inclusão de pessoas em situação de vulnerabilidade, como pessoas com deficiência e idosos, que devem ter oportunidades de se movimentar livremente e ter uma vida plena. Nesse sentido, a navegação por satélite pode ser incorporada em portais online e aplicativos de smartphones que fornecem orientação a pessoas com mobilidade reduzida, inclusive integrado em sistemas que permitem cuidados de saúde autônomos, apoiando hospitais e serviços de emergência (públicas e/ou privados), permitindo-lhes uma maior coordenação e resposta (CODEX, s/d, online).

Por outro lado, um desenvolvimento urbano integrado requer políticas públicas que não apenas modelem a infraestrutura e os serviços urbanos, mas também a cultura e o comportamento dos moradores. Em uma cidade sustentável, as autoridades locais promovem fluxos transparentes de informação e garantem que os moradores estejam envolvidos na concepção e implementação das políticas locais, através da implementação da participação pública com qualidade.

Nesse sentido, os serviços de satélite podem apoiar o engajamento nas cidades. Por exemplo, a navegação por satélite poderia ser incorporada em aplicativos, permitindo que os moradores forneçam feedback às administrações municipais sobre diferentes questões, como danos à infraestrutura. As imagens de satélite também podem ser integradas em sistemas de informação geográfica (GIS) oferecendo informações sobre o ambiente urbano, ativos e políticas (CODEX, s/d, online).

Ainda no que se refere a ao patrimônio histórico e cultural (que, por ter valor imaterial, deve ser protegido e promovido, não apenas por razões éticas, mas também para estimular a economia local), as imagens de satélite podem oferecer informações preciosas sobre a posição e o status de vestígios arqueológicos; ajudar a monitorar edifícios e paisagens históricas, além de fornecer uma camada para aplicativos e jogos de realidade aumentada (a fim, inclusive, de engajar a nova geração) (FIORE, 2020).

Ademais, a navegação por satélite pode ser amplamente incorporada em aplicativos turísticos que oferecem informações sobre atrações e eventos das cidades, ao atuar através de posicionamentos geolocalizados (PESSI; JOSÉ; MIOTO; SILVA; PARANHOS FILHO, 2021), o que já é amplamente realizado por meio da utilização dos Sistemas de Posicionamento Global (ou, em inglês, Global Positioning System – GPS)

No que se refere as cidades limpas, em razão da sustentabilidade, os padrões de produção e consumo devem ser concebidos para ter um impacto mínimo no meio ambiente.

Isso inclui garantir que as emissões de gases poluentes não afetem a qualidade do ar dentro da cidade ou na atmosfera; que o estado e a fertilidade do solo não sejam ameaçados; que as fontes de água sejam saudáveis e que a energia consumida e produzida não agrave os efeitos das mudanças climáticas. Por esta razão, os recursos devem ser adquiridos, distribuídos e consumidos sem afetar a saúde humana ou os ecossistemas e, sempre que possível, reciclados e realocados de acordo com os princípios da economia circular (ECOCITYSTANDARDS, s/d, online).

Isso porque, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2017), a poluição representa hoje uma ameaça maior do que o Ebola e o HIV, e é responsável em todo o mundo por uma em cada quatro mortes entre crianças menores de cinco anos.

É preciso, então, criar normas e instrumentos para garantir a boa qualidade do ar, combatendo uma vasta gama de fontes de poluição, como o tráfego urbano, aquecimento doméstico, centrais elétricas e atividades industriais. As imagens de satélite podem ser amplamente empregadas para fornecer informações meteorológicas nesse sentido.

Mas isso não é tudo. Os dados de observação da Terra permitem medir e monitorar a temperatura e composição do ar, além de fazer previsões sobre os movimentos de poluentes. Também podem ser empregados para identificar ilhas de calor urbanas (pontos em que as temperaturas são mais elevadas do que no resto da cidade) e criar modelos para testar os efeitos de diferentes cenários de tráfego na qualidade do ar (PESSI; JOSÉ; MIOTO; SILVA; PARANHOS FILHO, 2021).

Tome-se, como exemplo, o Serviço de Monitorização Atmosférica Copernicus (na sigla em inglês, CAMS), que utiliza um sistema global abrangente de monitoramento e previsão que estima o estado da atmosfera para fazer previsões da qualidade do ar nas principais cidades europeias, fornecendo dados e informações contínuas sobre a atmosfera terrestre (COPERNICUS, s/d, online).

Nesse sentido, a observação da Terra e seus dados resultantes são ferramentas essenciais para a gestão dos recursos naturais e do meio ambiente, e relevantes tanto para alcançar os ODS da Agenda 2030, quanto para monitorar o progresso dos mesmos, pois, ao fornecer informações para apoiar a produção agrícola, pesca e gestão de água doce e /ou florestal, pode ajudar também a monitorar atividades prejudiciais ao meio ambiente, como incêndios, extração ilegal de madeira, mineração ilegal e caça furtiva.

Os dados de observação da Terra de satélites também podem ser usados para superar vários desafios relacionados à poluição do ar e em áreas como gestão da água e preservação das florestas (neste caso, o Brasil já se utiliza imagens de satélite coletadas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE para monitorar as florestas) (INPE, 2020, online)

Já no que se refere ao consumo e produção de energia, de acordo com o 2015 Trends in Global CO2 Emissions (PBL, 2015, online), as emissões de CO2 não cresceram e o consumo de energia primária diminuiu, em comparação com o ano anterior, pela primeira vez desde 1998. Esta mudança está sendo possível graças ao desenvolvimento progressivo de fontes de energia renováveis, como energia hidrelétrica, energia solar, energia eólica e biocombustíveis. Essas importantes mudanças no setor de energia foram enfatizadas também através do estabelecimento de uma nova estratégia e política energética, com o objetivo de mitigar os efeitos das alterações climáticas.

Essa tendência mostra que o crescimento econômico não precisa depender da queima de combustíveis fósseis e que o consumo de energia pode ser otimizado em vez de ser aumentado.

Os aplicativos de satélite podem ajudar as administrações municipais a repensar a gestão dos recursos naturais, fornecendo ferramentas adicionais para otimizar o consumo de energia e permitir o uso de energias renováveis e verdes. Isso é demonstrado pelos diversos casos operacionais em que os serviços de satélite são usados para prever o potencial de usinas fotovoltaicas, para apoiar redes inteligentes e monitorar remotamente sistemas eólicos e hidrelétricos (FIORE, 2020).

O que leva a conclusão de que, as cidades sustentáveis não são feitas apenas de prédios, pessoas e infraestrutura, mas sim são aquelas com a mais alta qualidade de vida, conhecidas por seus espaços abertos e verdes, pois cada cidade é um verdadeiro ecossistema, e manter seu bom estado é crucial para a saúde e felicidade dos moradores da cidade.

Isso implica garantir um bom equilíbrio entre áreas verdes e construídas, sustentando a biodiversidade, restaurando habitats naturais e fornecendo corredores ecológicos para espécies, projetadas e gerenciadas para fornecer uma ampla gama de serviços ecossistêmicos, além de proteger a biodiversidade em ambientes rurais e urbanos (EUROPE UNION, 2013, online).

As áreas verdes não são apenas espaços para atividades recreativas; elas também desempenham um papel na preservação dos ambientes naturais, absorvendo as emissões de CO₂, melhorando a qualidade do ar e até mesmo previnem desastres naturais ao reduzir, por exemplo, o escoamento das chuvas.

Além disso, as áreas verdes e a infraestrutura desempenham um papel importante no contraste das ilhas de calor urbanas, uma vez que resfriam a temperatura do ar, com efeitos positivos sobre as pessoas vulneráveis, principalmente durante as ondas de calor (PESSI; JOSÉ; MIOTO; SILVA; PARANHOS FILHO, 2021), bem como representam ativos que podem contribuir para outras áreas políticas, criando empregos e oportunidades para o desenvolvimento adequado da comunidade.

Nesse sentido, os satélites podem transportar informações para projetar e gerenciar tais áreas verdes, auxiliando os gestores da cidade a decidir onde colocar novos parques, fornece informações sobre tipos de vegetação e status, permitir o mapeamento e monitoramento de habitats e apoiar políticas públicas destinadas a reduzir a temperatura do ar e da poluição, restaurando e protegendo terras naturais, reservas ecológicas, pântanos e outras áreas verdes dentro e ao redor das cidades (THE EUROPEAN SPACE AGENCY, s/d, online).

As tecnologias satelitais podem, ainda, conectar diversas cidades umas com as outras, inclusive áreas remotas e/ou escassamente povoadas, através do fornecimento de serviços de banda larga nessas áreas, por conta própria ou em combinação com outras tecnologias e infraestruturas já existentes, inclusive oferecendo opções de entrega de serviços mais econômicas e viáveis, o que contribui para reduzir a exclusão digital (principalmente em populações de áreas rurais).

Por exemplo, Bangladesh lançou um satélite de telecomunicações que também está transmitindo programas de televisão e rádio e em breve fornecerá instalações de Internet, telemedicina e ensino à distância para pessoas em áreas remotas (TEK, 2018, online).

No campo dos resíduos urbanos, as cidades (e as autoridades locais) são geralmente responsáveis por recolher ao menos em parte os resíduos sólidos urbanos domésticos. Neste quesito, os satélites podem ajudar nos esforços para reduzir o impacto do consumo humano no meio ambiente, na saúde das pessoas e no ecossistema da cidade.

As imagens de satélite ajudam a identificar locais de despejo ilegais dentro e ao redor das cidades, o que pode prejudicar os solos, a água e, eventualmente, os alimentos consumidos,

bem como otimizar os serviços de coleta de resíduos, rastrear resíduos perigosos e construir lixeiras conectadas (THE EUROPEAN SPACE AGENCY, s/d, online).

Ademais, cidades sustentáveis incluem considerações sociais, econômicas e ambientais no projeto e gerenciamento da infraestrutura urbana, principalmente no que se refere às estradas, redes de transporte, edifícios, áreas verdes e serviços públicos. Para tanto, as estratégias integradas de desenvolvimento levam em conta as diversas necessidades territoriais dentro e fora do âmbito municipal, incluindo suas áreas periféricas, momento em que os satélites podem ajudar a gerenciar melhor os ativos e serviços urbanos e também a entender melhor as interconexões entre os diferentes bens e serviços da cidade e entre a cidade e o seu interior (SUSTAINABLE DEVELOPMENT SOLUTIONS NETWORK, 2016).

Vale salientar, quanto a este planejamento urbano, que a urbanização crescente torna necessário que as cidades tenham uma visão geral precisa do estado do solo e de seus usos. Pois, uma cidade sustentável e, de fato, inteligente é aquela em que áreas residenciais, espaços verdes e serviços são distribuídos igualmente, e existe uma boa proporção entre o volume verde e o volume construído, o que é uma condição necessária não apenas para proteger os ecossistemas e biodiversidades, mas também para garantir uma vida saudável aos habitantes.

Em comparação com outras técnicas de levantamento, as imagens de satélite oferecem uma visão única dos usos da terra, objetiva e comparável ao longo do tempo: os mapas são utilizados em várias cidades do mundo para mapear feições e usos do solo, criar e atualizar cadastros, planejar e monitorar o acesso a serviços e áreas verdes, monitorar o estado e subsidência do solo e até mesmo avaliar o Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), entre muitos outros usos como imagens de satélite e navegação podem ser usadas para criar mapas urbanos em 3D, permitindo que a visualização virtual de diferentes cenários para o desenvolvimento futuro da cidade, ou seja, as imagens de satélite são, ou serão, parte integrante dos Sistemas de Informação Geográfica (GIS) das cidades (inclusive, sendo possível, a integração de camadas de imagens de satélite para o uso de diferentes serviços municipais) (PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS, s/d, online).

Já no âmbito dos transportes e da mobilidade, sistemas de transporte eficientes e confiáveis são de suma importância para as cidades; fundamentais para a habitabilidade e também para a competitividade econômica, fomentando os negócios e o turismo (seja por meios públicos e/ou privados, ou ainda realizados por meio de parceiras).

Com efeito, poder deslocar-se facilmente e ter acesso a informações confiáveis sobre itinerários, horários e estado do trânsito facilita a vida cotidiana. A otimização do transporte e da mobilidade, ao mesmo tempo em que incentiva meios de transporte “ecologicamente corretos”, também ajuda a diminuir as taxas de poluição, com efeitos positivos na saúde física e mental dos moradores. Isso porque, a mobilidade urbana é responsável por 40% de todas as emissões de CO₂ do transporte rodoviário e até 70% de outros poluentes do transporte (EUROPEAN COMMISSION, 2018).

Os satélites podem facilitar o transporte nas cidades de várias maneiras e muitas de suas aplicações, notadamente as baseadas em navegação por satélite, já comprovaram sua eficácia, ao monitorar a posição de ônibus públicos e sistemas compartilhados de carros e bicicletas em muitas cidades, fornecendo informações sobre horários e itinerários em tempo real (SUSTAINABLE DEVELOPMENT SOLUTIONS NETWORK, 2016). Tais serviços também podem ser utilizados para otimizar semáforos e monitorar fluxos de tráfego, coletando dados para melhorar e regular a circulação de pessoas; além de servir para monitorar o transporte de mercadorias perigosas, minimizando os riscos do trânsito dentro das zonas urbanas das cidades.

A versatilidade e ampla disponibilidade dos sinais de navegação por satélite quanto a mobilidade urbana oferecem oportunidades concretas para apoiar o transporte e soluções mais inovadoras para a sustentabilidade.

Por fim, no que se refere aos edifícios e infraestrutura, a primeira preocupação dos gestores locais ao lidar com áreas construídas deveria ser a qualidade do solo, de modo a garantir que os edifícios e infraestruturas novos e existentes sejam seguros e sustentáveis. Para tanto, é necessário ter uma compreensão precisa das características hidrogeológicas da terra e suas mudanças (EUROPEAN COMMISSION, 2018).

É necessário monitorar o estado do solo e de seus movimentos, a fim de poder prevê-los para intervir, antes que o dano aconteça. Além de ter uma visão constante e completa das redes de transporte, energia e água, para garantir que seus funcionamentos, para que todos os moradores locais tenham acesso a eles e que os novos desenvolvimentos sejam baseados em uma abordagem holística.

Os satélites podem ajudar a cidade a tornar a infraestrutura urbana e os edifícios mais sustentáveis, ao permitir o mapeamento preciso de edifícios e infraestrutura; monitorar a

subsistência do solo e o risco de encostas com grande precisão, a execução de obras onde é mais urgente, sem a necessidade de levantamentos de campo (e tempo) dispendiosos (FIORE, 2020).

Além disso, imagens de satélite, combinadas com sensores terrestres, permitem a identificação de correlações entre impermeabilização do solo, materiais de construção e temperatura. A infraestrutura local pode então ser planejada, para recomendar materiais de construção de acordo com as necessidades específicas das áreas em que os novos edifícios são criados (UN-COMMISSION ON SCIENCE AND TECHNOLOGY FOR DEVELOPMENT, 2020).

Ademais, as imagens de satélite podem ser usadas para testar diferentes cenários de tráfego e construção, bem como seus impactos na qualidade do ar e do solo; pode ser empregada para verificar a precisão de novas linhas de fibra óptica, gás e elétrica a serem enterradas; e, finalmente, para projetar novas infraestruturas urbanas (UN-COMMISSION ON SCIENCE AND TECHNOLOGY FOR DEVELOPMENT, 2020).

Resta claro, portanto, que, as tecnologias baseadas no Espaço são essenciais para a obtenção do desenvolvimento sustentável, contribuindo para áreas fundamentalmente relevantes dos ODS, como pobreza, educação, planejamento urbano, entre outras.

Entretanto, novos desafios (como desenvolvimento de tecnologias acessíveis e realização de pesquisas e obtenção de dados em caráter colaborativo ou cooperativo, como iniciativas entre países desenvolvimento ou não, para preencher lacunas de dados para uma série de aplicações relacionadas ao clima, mudanças climáticas, qualidade do ar, monitoramento de doenças transmitidas, entre outras aplicações) ainda precisam ser enfrentados.

Novos desenvolvimentos tecnológicos podem reduzir os custos de uso, adoção e adaptação da ciência e das tecnologias espaciais.

No entanto, enquanto os custos de algumas tecnologias espaciais estão diminuindo e a disponibilidade de dados de código aberto está aumentando, algumas lacunas impedem sua aplicação em certos campos e em algumas regiões, como: falta de conscientização sobre os benefícios das tecnologias espaciais; falta de investimento em razão da falta de recursos; altos custos e falta de recursos financeiros para desenvolver programas espaciais, particularmente em países em desenvolvimento; falta de tecnologia e habilidades no desenvolvimento, uso e adaptação de tecnologias espaciais; desafios em relação às necessidades dos usuários e acesso

e compatibilidade dos conjuntos de dados disponíveis; restrições geográficas ao desenvolvimento de instalações de lançamento espacial e à realização de pesquisas astronômicas; questões emergentes relativas aos regulamentos e à governança internacional dos espaços comuns; acesso restrito a dados; falta de padronização de dados; e alguns dos riscos no uso de tecnologias espaciais (UN-COMMISSION ON SCIENCE AND TECHNOLOGY FOR DEVELOPMENT, 2020). Estes obstáculos podem impedir os países de aproveitar o uso de tais tecnologias.

Nesse sentido, o mecanismo necessário para lidar com tais restrições de capacidade e lacunas de aplicação para melhorar a qualidade de vida das pessoas nas cidades (tornando-as sustentáveis) é a cooperação em níveis regional e internacional, com participação de empresas privadas – numa clara resolução pela “participação ampliada” (GONÇALVES; COSTA, 2015), que é própria da governança, tendo em vista que os atores do setor privado em tecnologias espaciais foram um fator-chave para a rápida mudanças tecnológica do setor.

Tome-se, como exemplo, o custo de colocar um satélite em órbita, que pode diminuir significativamente porque as empresas privadas desenvolveram abordagens inovadoras de projeto e operação (UN-COMMISSION ON SCIENCE AND TECHNOLOGY FOR DEVELOPMENT, 2020), o que muda essencialmente o papel dos órgãos públicos no desenvolvimento de tecnologias espaciais, que passam a atuar como colaboradores ou parceiros (públicos-privados) destes novos atores.

Acordos bi ou multilaterais podem apoiar parcerias científicas e tecnológicas envolvendo atores do setor público e privado por meio de doações de equipamentos, capacitação e fornecimento de acesso para a capacidades dos satélites.

Além disso, os mecanismos de cooperação internacional fornecem aos países capacitação, compartilhamento de conhecimento e informações, e principalmente, a integração da educação do risco nas políticas de planejamento e implementação destas tecnologias, contribuindo para os esforços internacionais nas áreas que foram aqui mencionados (dentre tantas outras utilidades possíveis).

Por esta razão, vários esforços internacionais estão tentando promover o acesso ao espaço, particularmente para países em desenvolvimento e países com economias em transição, com apoio da ONU, do Committee on the Peaceful Uses of Outer Space (COPUOS), de organizações internacionais e de outras agências espaciais nacionais.

Dessa forma, é plenamente possível que, através da utilização de tecnologias espaciais (implantadas por meio de cooperação público-privada), seja possível alcançar os ODS, a fim de transformar os dados gerados por satélites em aplicativos relacionados as metas dos ODS, da Agenda 2030, ao converter a informação em compreensão para resoluções de problemas para o meio ambiente, economia e sociedade, tornando as cidades em sustentáveis.

Portanto, conclui-se que, a comunidade internacional deve continuar a investir na cooperação multilateral em pesquisa científica e no desenvolvimento de tecnologias espaciais, a fim de colaborar na educação global e na capacitação, promovendo esforços colaborativos para aproveitar as tecnologias espaciais em prol dos ODS.

Conclusão

Para enfrentar os desafios da urbanização, é necessário desenvolver novas abordagens integrais para a gestão da cidade, levando a sustentabilidade, vez que uma cidade torna-se sustentável quando as decisões são tomadas considerando seus efeitos com uma abordagem holística, levando em consideração diferentes áreas, como transporte, saúde, meio ambiente, infraestrutura, educação, entre outras e suas correlações.

Nesse sentido, as imagens de satélite permitem uma visão integrada dos usos do solo e infraestruturas locais, e, mesmo que não possam combater o aquecimento global ou as desigualdades sozinhas, oferecem dados e sinais que podem ser usados para melhorar a vida das pessoas que habitam as áreas urbanas.

A inteligência artificial e o aprendizado obtido por meio de dados satelitais podem permitir que se analise grandes quantidades de dados de observação da Terra de maneira mais rápida e eficiente, além de serem tecnologias que podem ser usadas para automatizar tarefas de reconhecimento e classificação de imagem com base em sensoriamento remoto. Como resultado, os dados podem ser analisados em tempo real, otimizando tempo e esforços humanos.

Dessa forma, a navegação por satélite é uma ferramenta preciosa para melhorar a gestão das cidades, por exemplo a navegação por satélite deve ter um papel crucial no fornecimento de informações em tempo real sobre o transporte público e na implementação de sistemas de transporte intermodal nas cidades. Vários aplicativos usam sinais de navegação por satélite, por exemplo, para ajudar as pessoas com deficiência em seus movimentos diários ou

para permitir que os moradores acessem informações sobre serviços públicos e forneçam feedback às suas autoridades locais.

A comunicação via satélite também é usada nas cidades para conectar equipes de resgate quando outras conexões estão inoperantes ou para realizar exames de saúde em espaços públicos;

Estas são apenas algumas das muitas aplicações existentes de dados e sinais de satélite que podem ajudar a construir cidades seguras, inclusivas e resilientes, conforme previsto pelo ODS11, da Agenda 2030, da ONU (ONU, 2015), de modo que aproveitar os impactos das aplicações de satélites em áreas urbanas é apenas um primeiro passo para contemplar a plena exploração dessas ferramentas para construir cidades sustentáveis, fornecendo mecanismos adicionais para melhorar o bem-estar econômico, social e ambiental.

É fundamental que as cidades estejam preparadas para receber e utilizar estes recursos e que suas necessidades sejam cuidadosamente avaliadas e consideradas no desenvolvimento de novos produtos e serviços baseados em aplicativos de satélite.

Portanto, a ciência, a tecnologia e os dados espaciais têm potencial para ajudar a alcançar os ODS e as metas da Agenda 2030. Os custos estão sendo reduzidos por novos desenvolvimentos tecnológicos e colaborações entre as partes interessadas locais, nacionais, regionais e internacionais. No entanto, o desenvolvimento é desafiado por lacunas persistentes, incluindo a falta de conscientização sobre os benefícios das tecnologias espaciais, recursos financeiros limitados e lacunas de tecnologia e habilidades no desenvolvimento, uso e adaptação de tecnologias espaciais.

Políticas e estratégias internacionais colaborativas e cooperativas para apoiar a ciência, tecnologia e dados espaciais para alcançar os ODS podem incluir: esforços para construir capacidades; incentivo a colaboração educacional (inclusive por meio de redes de universidades e especialistas) melhorar a infraestrutura e aumentar a conscientização pública, com o desenvolvimento de colaboração multissetorial na aprendizagem de políticas, capacitação e desenvolvimento de tecnologia espacial; desenvolver políticas para dados abertos, computação em nuvem e políticas científicas que tratem sobre o compartilhamento de dados de observação da Terra; e, principalmente, alavancar a cooperação público-privada em objetivos comuns para a ciência espacial, tecnologia e dados (UN-COMMISSION ON SCIENCE AND TECHNOLOGY FOR DEVELOPMENT, 2020).

Nesse sentido, a comunidade internacional é incentivada a desenvolver acordos colaborativos (entre governos, academia, setor privado e sociedade civil) que aproveitem as vantagens competitivas individuais dos países (melhorando a coordenação entre as partes interessadas, a fim de possibilitar parcerias, que aproveitam a experiência e os interesses específicos), que incentivem a formação continuada de ciência e tecnologia espacial, além do desenvolvimento de instalações espaciais compartilhadas e as capacidades e competências relacionadas ao espaço, treinando especialistas em tecnologia espacial, a serem incluídos nos processos públicos e políticos desde a pesquisa básica até implementação.

Referências Bibliográficas

CODEX. Vantagens das imagens de satélite ao setor público. s/d. Disponível em: <[COPERNICUS. Europe's eyes on Earth. s/d. Disponível em: <<https://www.copernicus.eu/pt-pt/servicos/atmosfera>>. Acesso em: 10 ago. 2022.](https://codex.com.br/blog/vantagens-das-imagens-de-satelite/#:~:text=As%20imagens%20de%20sat%C3%A9lite%20podem%20ajudar%20a%20empreender,gest%C3%A3o%20de%20terras%20e%20na%20gest%C3%A3o%20de%20carbono.>https://codex.com.br/blog/vantagens-das-imagens-de-satelite/#:~:text=As%20imagens%20de%20sat%C3%A9lite%20podem%20ajudar%20a%20empreender,gest%C3%A3o%20de%20terras%20e%20na%20gest%C3%A3o%20de%20carbono.>. Acesso em: 15 ago. 2022.</p></div><div data-bbox=)

ECOCITYSTANDARDS. Assessing and Guiding Progress Towards Ecologically Healthy Cities. An Initiative of Ecocity Builders. s/d. Disponível em: <<https://ecocitystandards.org/>>. Acesso em: 10 ago. 2022.

EURISY. Satellites for Society: Reporting on operational uses of satellite-based services in the public sector. Paris, 2016. Disponível em: <https://www.eurisy.org/data_files/publications-documents/28/publications_document-28.pdf?t=1467808834>. Acesso em: 19 ago. 2022.

EURISY. Space for Cities: Enhancing efficiency, sustainability and quality of life in cities. s/d. Disponível em: <<https://www.eurisy.eu/about/thematic-areas/space-4-cities/>>. Acesso em: 10 ago. 2022.

EUROPEAN COMMISSION. Mobility and Transport, Clean Transport Urban Transport Urban Mobility. 2018. Disponível em: <https://ec.europa.eu/transport/themes/urban/urban_mobility_en>. Acesso em: 22 ago. 2022.

EUROPEAN UNION. Building a Green Infrastructure for Europe. Belgium: EU, 2013. Disponível em:

<http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/docs/green_infrastructure_broc.pdf>.

Acesso em: 21 ago. 2022.

FERNANDES, Rodrigo Passos. Avaliação do fenômeno ilha de calor urbana nas Capitais Nordesteiras a partir dos dados do Satélite Sentinel – 3 SLSTR. Dissertação de mestrado. Fortaleza: Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, 2021.

IORE, Grazia Maria. Space for Cities: Satellite Applications Enhancing Quality of Life in Urban Areas. In: FERRETTI, Stefano (ed). Space Capacity Building in the XXI Century. Austria: European Space Policy Institute, 2020.

GONÇALVES, Alcindo; COSTA, José Augusto Fontoura. Governança Ambiental Global: possibilidades e limites. In: GRANZIERA, Maria Luiza Machado; REI, Fernando Cardozo Fernandes (coord.). Direito Ambiental Internacional: Avanços e retrocessos. São Paulo: Atlas, 2015.

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. TerraLib/TerraView. Coordenação Geral de Observação da Terra. 2020. Disponível em: <www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/projetos/terralib-terraview>. Acesso em: 20 ago. 2022.

MALUF, Renato S.; ROSA, Teresa da Silva. Mudanças climáticas, desigualdades sociais e populações vulneráveis no Brasil: construindo capacidades. Subprojeto populações - Volume II. Rio de Janeiro: CERESAN, 2011.

OECD. Subnational governments in OECD countries. Paris: OECD, 2016. Disponível em: <www.oecd.org/regional/regional-policy>. Acesso em: 25 ago. 2022.

OECD. Making Cities Work for All: Data and Actions for Inclusive Growth. Paris: OECD, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264263260-en>>. Acesso em: 20 ago. 2022.

ONU – Organização das nações Unidas. Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development. New York: UN, 2015.

ONU-HABITAT. População mundial será 68% urbana até 2050. 2022. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/188520-onu-habitat-populacao-mundial-sera-68-urbana-ate-2050>>. Acesso em: 01 ago. 2022.

OPEN DATA CUBE. An Open Source Geospatial Data Management & Analysis Platform. s/d. Disponível em: < <https://www.opendatacube.org/>>. Acesso em: 15 ago. 2022.

PBL NETHERLANDS ENVIRONMENTAL ASSESSMENT AGENCY. Trends in global CO2 emissions: 2015 Report. The Hague, 2015. Disponível em: <http://edgar.jrc.ec.europa.eu/news_docs/jrc-2015-trends-in-globalco2-emissions-2015-report-98184.pdf?utm_source=Dec+2016+Newsletter&utm_campaign=Ecocities+Emerging+Dec+2016&utm_medium=email>. Acesso em: 21 ago. 2022.

PESSI1, Dhonatan Diego; JOSÉ, Jefferson Vieira; MIOTO, Camila Leonardo; SILVA, Normandes Matos da; PARANHOS FILHO, Antonio Conceição. Monitoramento de Mudanças Climáticas: sensoriamento remoto comparado às estações meteorológicas automáticas. In: Geotecnologias para aplicações ambientais. Maringá: Uniedsul, 2021.

PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS. Sistema de informação geográfica para cidades. s/d. Disponível em: <https://www.cidadessustentaveis.org.br/institucional/planejamento-integrado_sig-cidades>. Acesso em: 28 ago. 2022.

SUSTAINABLE DEVELOPMENT SOLUTIONS NETWORK. ICT & SDGs—How information and communications technology can accelerate action on the sustainable development goals. Final Report. Nova York: The Earth Institute; Columbia University, 2016.

TEK. SpaceX está quase a "pôr" Bangladesh no espaço. 2018. Disponível em: < <https://tek.sapo.pt/noticias/telecomunicacoes/artigos/spacex-esta-quase-a-por-o-bangladesh-no-espaco>>. Acesso em: 15 ago. 2022.

THE EUROPEAN SPACE AGENCY – ESA. European Space Agency and the Sustainable Development Goals. s/d. Disponível em: <http://www.esa.int/Our_Activities/Preparing_for_the_Future/Space_for_Earth/ESA_and_the_Sustainable_Development_Goals>. Acesso em: 20 ago. 2022.

UNITED NATIONS HUMAN SETTLEMENTS PROGRAMME. Global Report on Human Settlement 2011. Hot Cities: battle-ground for climate change. ONU, 2011. Disponível em: <http://mirror.unhabitat.org/downloads/docs/E_Hot_Cities>. Acesso em: 20 ago. 2022.

UN-COMMISSION ON SCIENCE AND TECHNOLOGY FOR DEVELOPMENT. Exploring space technologies for sustainable development and the benefits of international research collaboration in this context. Report of the Secretary-General. E/CN.16/2020/3. 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Don't pollute my future! The impact of the environment on children's health. Geneva, 2017. Disponível em: <<http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/254678/1/WHO-FWC-IHE-17.01-eng.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2022.